

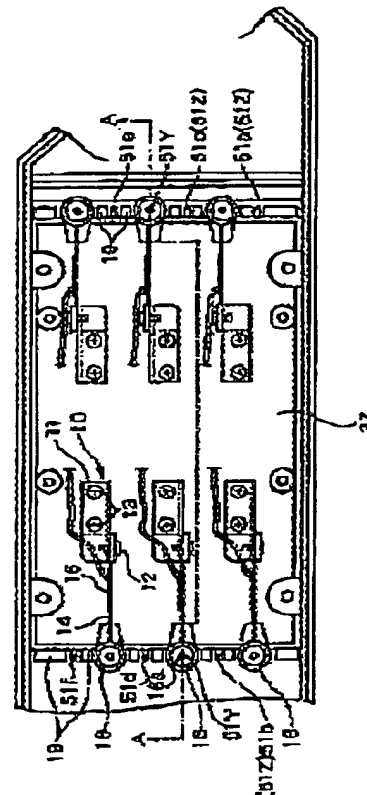
**ELECTRONIC STRING INSTRUMENT**

**Patent number:** JP2002251182  
**Publication date:** 2002-09-06  
**Inventor:** ASAHY YASUHIKO; HINAKO YASUHIRO  
**Applicant:** YAMAHA CORP  
**Classification:**  
**- International:** G10H1/00; G10H1/32; G10H1/00; G10H1/32; (IPC1-7): G10H1/00; G10H1/32  
**- european:**  
**Application number:** JP20010359882 20011126  
**Priority number(s):** JP20010359882 20011126; JP20000390331 20001222

Report a data error here

**Abstract of JP2002251182**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a musical sound having the optimum level suited to the intention of a player to be generated with simple constitution. **SOLUTION:** Each string member 51 has a string flipping part 51W, shaft parts 51X, one end part 51Y and the other end part 51Z and is movable in the arrangement direction of the string members around both shaft parts 51X. The leaf spring 14 of a sensing body 10 has elasticity and its base end part 14a is attached to a holding member 11 and the one end part 51Y passes through the hole 16a of the rubber body 16 attached to the top end part 14b of the spring 14 and, on the other hand, the other end part 51Z is putted in a gap which is formed by a pair of rubber materials for stopper 19. A piezo-sensor 15 which is provided on the leaf spring 14 detects the string flipping operation of the string member 51 with a flexion phenomenon and a musical sound is generated by allowing a CPU(central processing unit) 60 to output a sound source instruction signal for stipulating the level of the musical sound or the like based on the detection output signal of the sensor 15. When the string flipping operation is released, the string member 51 is restored to an initial position at the time of a non-flipped string.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-251182

(P2002-251182A)

(43) 公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース(参考)
G 1 0 H 1/00		G 1 0 H 1/00	A 5 D 3 7 8
1/32		1/32	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-359882(P2001-359882)

(22) 出願日 平成13年11月26日(2001.11.26)

(31) 優先権主張番号 特願2000-390331(P2000-390331)

(32) 優先日 平成12年12月22日(2000.12.22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中浜町10番1号

(72) 発明者 旭 保彦

静岡県浜松市中浜町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72) 発明者 日名子 靖宏

静岡県浜松市中浜町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 100081880

弁理士 渡部 敏彦

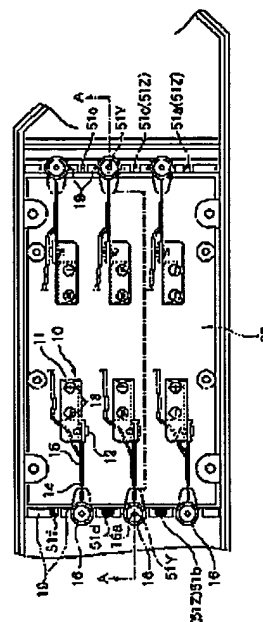
Pターム(参考) 5D378 SC01 SD02 SF13 SF14 5B13

(54) 【発明の名称】 電子弦楽器

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で、奏者の意図に沿った最適レベルの楽音を発生させるようにする。

【解決手段】 弦部材51は、撥弦部51W、軸部51X、一端部51Y、他端部51Zを有し、両軸部51Xを中心として弦部材51の並び方向に回転可能にされる。センサ体10の板バネ14は弾性を有し、その基端部14aが保持部材11に取り付けられ、先端部14bに取り付けられたゴム体16の穴16aを一端部51Yが貫通する一方、1対のストップ用ゴム材19で形成される間隙に他端部51Zが挿通される。板バネ14に設けられたピエゾセンサ15は、板バネ14が撓む現象を介して弦部材51の撥弦動作を検出し、CPU60がその検出出力信号に基づいて楽音レベル等を規定する音源指示信号を出力し、楽音が発生する。撥弦操作を解除すると弦部材51は非撥弦時初期位置に復帰する。



(2)

特開2002-251182

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 楽器本体の長手方向に沿って延び、前記長手方向に直交する方向に移動自在に前記楽器本体に取り付けられた弦部材(51)と、  
一部が前記弦部材にリンクされると共に他の一部が前記楽器本体に対して固定関係にある、前記弦部材の移動に伴い撓むように構成された弾性体(14)と、  
前記弾性体に取り付けられ、少なくとも前記弦部材を撓弦する強さに応じた信号を出力するセンサ部(15)と、

前記センサ部の出力信号をトリガとして楽音を発生する楽音発生手段(8)と、  
前記センサ部の出力信号に応じて前記楽音発生手段により発生される楽音の楽音レベルを制御する楽音制御手段(60)とを備えたことを特徴とする電子弦楽器。

【請求項2】 前記センサ部は、前記弦部材の移動加速度または前記弦部材に対する力の変化のいずれかに応じた信号を出力することを特徴とする請求項1記載の電子弦楽器。

【請求項3】 楽器本体の長手方向に沿って延び、前記長手方向に直交する方向に移動自在に前記楽器本体に取り付けられた弦部材と、  
一部が前記弦部材にリンクされ、他の一部が前記楽器本体に固着されて、前記弦部材の移動に伴い撓むように構成された弾性体と、  
前記弾性体に取り付けられ、前記弦部材の撓弦動作を検出するセンサ部と、  
前記センサ部の検出信号に基づいて楽音を発生する楽音発生手段とを備え、  
前記弦部材が、撓弦後に前記弾性体の弾性によって非撓弦時初期位置に復帰するように構成されたことを特徴とする電子弦楽器。

【請求項4】 前記弦部材、前記弾性体及び前記センサ部は複数組設けられ、各弦部材は、その一端部(51Y)が前記弾性体とリンクされるリンク部とされる一方、他端部(51Z)が前記楽器本体に対して略固定され、前記リンク部の前記長手方向における位置が互いに隣接する弦部材間で異なって千鳥状となるように配設されたことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電子弦楽器。

【請求項5】 楽器本体の操作面側に配設され、回転軸を有し、該回転軸を中心に回転することで長手方向に直交する方向に各々移動自在にされた複数の弦部材と、  
一体に形成されて前記楽器本体に取り付けられ、前記弦部材の回転軸を回転自在に支持する回転支持部を前記複数の各弦部材に対応して複数有して成る軸受け部材と、  
対応する弦部材の一部がリンクされると共に他の一部が前記楽器本体に対して固定関係にある、前記対応する弦部材の移動に伴い撓むように構成された複数の弾性体と、

2

前記複数の弾性体の各々に取り付けられ、対応する弦部材の撓みを検出する複数のセンサ部と、  
前記複数のセンサ部の検出信号に基づいて楽音を発生する楽音発生手段とを備えたことを特徴とする電子弦楽器。

【請求項6】 楽器本体の操作面側に配設され、回転軸を有し、該回転軸を中心に回転することで長手方向に直交する方向に各々移動自在にされた複数の弦部材と、  
前記複数の弦部材を保持する保持機構部と、  
対応する弦部材の一部がリンクされると共に他の一部が前記楽器本体に対して固定関係にある、前記対応する弦部材の移動に伴い撓むように構成された複数の弾性体と、

前記複数の弾性体の各々に取り付けられ、対応する弦部材の撓みを検出する複数のセンサ部と、  
前記複数のセンサ部の検出信号に基づいて楽音を発生する楽音発生手段とを備え、  
前記保持機構部は、前記楽器本体に取り付けられ且つ前記複数の弦部材の回転軸を回転自在に支持する複数の軸受け部材と、前記複数の軸受け部材に共通に設けられ且つ該複数の軸受け部材を一括に押さえて前記楽器本体に対して固定する押さえ部材とから構成されたことを特徴とする電子弦楽器。

【請求項7】 楽器本体の操作面側に配設され、回転軸を有し、該回転軸を中心に回転することで長手方向に直交する方向に各々移動自在にされた複数の弦部材と、  
前記複数の弦部材の撓弦動作を検出する検出機構部と、  
前記検出機構部の検出信号に基づいて楽音を発生する楽音発生手段とを備え、  
前記検出機構部は、対応する弦部材の一部がリンクされると共に他の一部が前記楽器本体に対して固定関係にある且つ前記対応する弦部材の移動に伴い撓むように構成された複数の弾性体と、前記複数の弾性体の前記他の一部を保持する共通基端部と、前記複数の弾性体の各々に取り付けられ対応する弦部材の撓みを検出する複数のセンサ部とから構成され、前記複数の弾性体と前記共通基端部とはエラストマで一体に形成されたことを特徴とする電子弦楽器。

【請求項8】 前記センサ部はピエゾ素子で構成されたことを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の電子弦楽器。

【発明の詳細な説明】  
【0001】  
【発明の属する技術分野】本発明は、弦部材の操作を検出して楽音を電気的に発生するようにした電子弦楽器に関する。

【0002】  
【従来の技術】従来、弦部材を備え、この弦部材の操作を検出して楽音を電気的に発生するようにした電子弦楽器が知られている。この電子弦楽器では、例えば、楽器

【請求項9】 前記センサ部は、前記弦部材の移動加速度または前記弦部材に対する力の変化のいずれかに応じた信号を出力することを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の電子弦楽器。

【請求項10】 前記弦部材は、その一端部(51Y)が前記弾性体とリンクされるリンク部とされる一方、他端部(51Z)が前記楽器本体に対して略固定され、前記リンク部の前記長手方向における位置が互いに隣接する弦部材間で異なって千鳥状となるように配設されたことを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の電子弦楽器。

【請求項11】 楽器本体の操作面側に配設され、回転軸を有し、該回転軸を中心に回転することで長手方向に直交する方向に各々移動自在にされた複数の弦部材と、  
一体に形成されて前記楽器本体に取り付けられ、前記弦部材の回転軸を回転自在に支持する回転支持部を前記複数の各弦部材に対応して複数有して成る軸受け部材と、  
対応する弦部材の一部がリンクされると共に他の一部が前記楽器本体に対して固定関係にある、前記対応する弦部材の移動に伴い撓むように構成された複数の弾性体と、

(3)

特開2002-251182

3

全体をギター型に構成し、楽器本体部（胴体部）に設けた線条（弦部材）の撥弦動作を、振動等を介して検出し、その検出信号をトリガとして楽音を発生するようにしている。この楽器では例えば、棹部に設けた操作子で音高を決定すると共に、胴体部の弦部材を撥いて楽音発生のタイミングの決定や自動演奏の歩進の制御等を行うようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のピエゾ素子を用いた一般的な撥弦動作検出機構では、弦と振動板が一体構造であるため、構造的には、ピエゾ素子は振動及び変位の両方をひろって出力するようになっていた。そのため弦の移動がなくても振動が伝わるだけで出力が発生するので、出力が不安定となり、奏者の意図に応じた出力が得られない場合があった。また、撥弦の位置によって弦の変位の仕方や振動のピエゾ素子への伝わり方が異なり、すなわち可動ポイント、可動基準位置が定まらないため、正確な出力が得られない場合があった。

【0004】さらに、弦の可動量が少ないため、快適な撥弦による入力が困難で、撥弦感度を向上して人の感性に合わせる構造上の自由度が小さかった。特に、弦部材は撥弦動作に適することを主に考慮して構成されるため、撥弦動作をある程度正確に検出しつつ、ギターのような撥弦感をも得られるようにする場合、構成が複雑化するという問題があった。

【0005】しかも、通常、弦部材は複数設けられるが、弦部材の撥弦から撥弦動作の検出に至る機構において、各構成要素の寸法や組み付け時のばらつき等があると、それらに起因して弦部材間の動作が均一にならず、検出精度に影響する。しかし、構成の複雑化を招くことなくこれを回避することは容易でない。

【0006】本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたものであり、その第1の目的は、簡単な構成で、奏者の意図に沿った最適レベルの楽音を発生させることができる電子弦楽器を提供することにある。また、本発明の第2の目的は、撥弦動作の検出精度を確保しつつ、簡単な構成で良好な撥弦感度を確保することができる電子弦楽器を提供することにある。また、本発明の第3の目的は、簡単な構成で、各弦間の均一な動作を確保して撥弦動作の検出精度を維持することができる電子弦楽器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために本発明の請求項1の電子弦楽器は、楽器本体の長手方向に沿って延び、前記長手方向に直交する方向に移動自在に前記楽器本体に取り付けられた弦部材（51）と、一部が前記弦部材にリンクされると共に他の一部が前記楽器本体に対して固定関係にある、前記弦部材の移動に伴い撓むように構成された弾性体（14）

4

と、前記弾性体に取り付けられ、少なくとも前記弦部材を撓弦する強さに応じた信号を出力するセンサ部（15）と、前記センサ部の出力信号をトリガとして楽音を発生する楽音発生手段（8）と、前記センサ部の出力信号に応じて前記楽音発生手段により発生される楽音の楽音レベルを制御する楽音制御手段（60）とを備えたことを特徴とする。

【0008】この構成により、弦部材を撓弦すると、弦部材は楽器本体の長手方向に直交する方向に移動する。弦部材と弾性体の一部とがリンクしていることで、弦部材の移動に伴い弾性体が撓む。すると、弾性体に取り付けられたセンサ部により、弾性体が撓むことを介して、少なくとも前記弦部材を撓弦する強さに応じた信号が出力され、センサ部の出力信号をトリガとして楽音が発生し、その際、発生される楽音の楽音レベルが出力信号に応じて制御される。よって、簡単な構成で、奏者の意図に沿った最適レベルの楽音を発生させることができる。

【0009】また、請求項1記載の電子弦楽器において、前記センサ部は、前記弦部材の移動加速度または前記弦部材に対する力の変化のいずれかに応じた信号を出力するのが好ましい。

【0010】この構成により、センサ部により、弦部材の移動加速度または弦部材に対する力の変化のいずれかに応じた信号が出力されるので、その出力信号は、弦部材を撓弦する強さに応じた信号となる。よって、ギター弦の撓弦に近い奏法にて意図したレベルの楽音を発生させることができる。

【0011】上記第2の目的を達成するために本発明の請求項3の電子弦楽器は、楽器本体の長手方向に沿って延び、前記長手方向に直交する方向に移動自在に前記楽器本体に取り付けられた弦部材と、一部が前記弦部材にリンクされ、他の一部が前記楽器本体に固着されて、前記弦部材の移動に伴い撓むように構成された弾性体と、前記弾性体に取り付けられ、前記弦部材の撥弦動作を検出するセンサ部と、前記センサ部の検出信号に基づいて楽音を発生する楽音発生手段とを備え、前記弦部材が、撓弦後に前記弾性体の弾性によって非撓弦時初期位置に復帰するように構成されたことを特徴とする。

【0012】この構成により、弦部材を撓弦すると、弦部材は楽器本体の長手方向に直交する方向に移動し、その移動に伴い弾性体が撓む。すると、弾性体に取り付けられたセンサ部により、弾性体が撓むことを介して、前記弦部材の撥弦動作が検出され、検出信号に基づいて楽音が発生する。さらに、弦部材が、撓弦後に前記弾性体の弾性によって非撓弦時初期位置に復帰する。よって、撥弦動作の検出精度を確保しつつ、簡単な構成で良好な撥弦感度を確保することができる。

【0013】また、上記請求項1～3のいずれか1項に記載の電子弦楽器において、前記弦部材、前記弾性体及び前記センサ部は複数組設けられ、各弦部材は、その一

(4)

特開2002-251182

5

端部（51Y）が前記弾性体とリンクされるリンク部とされる一方、他端部（51Z）が前記楽器本体に対して略固定され、前記リンク部の前記長手方向における位置が互いに隣接する弦部材間で異なって千鳥状となるように配設されることが好ましい（請求項4）。

【0014】この構成により、各弦部材の、弾性体とリンクされるリンク部の前記長手方向における位置が互いに隣接する弦部材間で異なって千鳥状となるように配設されるので、隣接するリンク部の間隔を大きく確保することができる。その結果、リンク部の移動距離を大きく  
10 することができ、設計の自由度が増し、検出精度も向上する。よって、撥弦部の設計の自由度を確保すると共に、撥弦動作の検出精度の向上を図ることができる。

【0015】上記第3の目的を達成するために本発明の請求項5の電子弦楽器は、楽器本体の操作面側に配設され、回転軸を有し、該回転軸を中心に回転することで長手方向に直交する方向に各々移動自在にされた複数の弦部材と、一体に形成されて前記楽器本体に取り付けられ、前記弦部材の回転軸を回転自在に支持する回転支持部を前記複数の各弦部材に対応して複数有して成る軸受け部材と、対応する弦部材に一部がリンクされると共に他の一部が前記楽器本体に対して固定関係にある、前記対応する弦部材の移動に伴い撓むように構成された複数の弾性体と、前記複数の弾性体の各々に取り付けられ、対応する弦部材の撓みを検出する複数のセンサ部と、前記複数のセンサ部の検出信号に基づいて楽音を発生する楽音発生手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】この構成によれば、弦部材を撥弦すると、弦部材は、軸受け部材が有する回転支持部により支持される回転軸を中心に回転することで、長手方向に直交する方向に移動し、その移動に伴い対応する弾性体が撓み、それが弾性体に取り付けられたセンサ部により検出され、検出信号に基づいて楽音が発生する。ここで、軸受け部材は、一体に形成されて前記楽器本体に取り付けられ、回転支持部を前記複数の各弦部材に対応して複数有して成るので、各回転支持部間の相対的な位置精度は、軸受け部材の組み付け誤差の影響を受けない。そのため、各弦部材毎に回転支持部を別体として設ける場合に比し、回転支持部の位置精度が高く、弦部材の回転軸を正確な位置で支持するのが容易となるから、複数の弦部材間で均一で、且つ円滑、正確な回転動作を確保することができる。よって、簡単な構成で、各弦間の均一な動作を確保して撥弦動作の検出精度を維持することができる。

【0017】上記第3の目的を達成するために本発明の請求項6の電子弦楽器は、楽器本体の操作面側に配設され、回転軸を有し、該回転軸を中心に回転することで長手方向に直交する方向に各々移動自在にされた複数の弦部材と、前記複数の弦部材を保持する保持機構部と、対応する弦部材に一部がリンクされると共に他の一部が前  
50

6

記楽器本体に対して固定関係にある、前記対応する弦部材の移動に伴い撓むように構成された複数の弾性体と、前記複数の弾性体の各々に取り付けられ、対応する弦部材の撓みを検出する複数のセンサ部と、前記複数のセンサ部の検出信号に基づいて楽音を発生する楽音発生手段とを備え、前記保持機構部は、前記楽器本体に取り付けられ且つ前記複数の弦部材の回転軸を回転自在に支持する複数の軸受け部材と、前記複数の軸受け部材に共通に設けられ且つ該複数の軸受け部材を一緒に押さえて前記楽器本体に対して固定する押さえ部材とから構成されたことを特徴とする。

【0018】この構成によれば、弦部材を撥弦すると、弦部材は長手方向に直交する方向に移動し、その移動に伴い対応する弾性体が撓み、それが弾性体に取り付けられたセンサ部により検出され、検出信号に基づいて楽音が発生する。ここで、複数の弦部材を保持する保持機構部は、複数の弦部材の回転軸を回転自在に支持する複数の軸受け部材と、複数の軸受け部材に共通に設けられ且つ該複数の軸受け部材を一緒に押さえて楽器本体に対して固定する押さえ部材とから構成されるので、複数の軸受け部材を個々に楽器本体に対して固定する場合に比し、各軸受け部材間の相対的な位置精度が高く、その結果、各弦部材の回転軸を正確な位置で支持するのが容易となるから、複数の弦部材間で均一で、且つ円滑、正確な回転動作を確保することができる。よって、簡単な構成で、各弦間の均一な動作を確保して撥弦動作の検出精度を維持することができる。

【0019】なお、請求項6において、前記軸受け部材に鬆状延設片を設け、前記押さえ部材は、前記鬆状延設片を介して前記軸受け部材を押さえるように構成するのが望ましい。これにより、鬆状延設片の反力を利用して、適当に設定した所定の大きさの押圧力で軸受け部材を押さえることができ、例えば、弦部材の回転軸を過剰に締め付けるようなことがなく、円滑な回転を確保することが容易となる。しかも、軸受け部材自体のたつきは防止される。

【0020】上記第3の目的を達成するために本発明の請求項7の電子弦楽器は、楽器本体の操作面側に配設され、回転軸を有し、該回転軸を中心に回転することで長手方向に直交する方向に各々移動自在にされた複数の弦部材と、前記複数の弦部材の撥弦動作を検出する検出機構部と、前記検出機構部の検出信号に基づいて楽音を発生する楽音発生手段とを備え、前記検出機構部は、対応する弦部材に一部がリンクされると共に他の一部が前記楽器本体に対して固定関係にある且つ前記対応する弦部材の移動に伴い撓むように構成された複数の弾性体と、前記複数の弾性体の前記他の一部を保持する共通基端部と、前記複数の弾性体の各々に取り付けられ対応する弦部材の撓みを検出する複数のセンサ部とから構成され、前記複数の弾性体と前記共通基端部とはエラストマ

(5)

特開2002-251182

7

8

で一体に形成されたことを特徴とする。

【0021】この構成によれば、弦部材を撥弦すると、その撥弦動作が検出機構部により検出され、検出信号に基づいて楽音が発生する。検出機構部は、複数の弾性体と複数のセンサ部とから構成され、複数の弾性体は、対応する弦部材に一部がリンクされると共に他の一部が共通基端部によって保持される。ここで、複数の弾性体と共通基端部とは一体に形成されるので、各弾性体間の相対的な位置精度が高く、その結果、各弦部材の回動軸を正確な位置で支持するのが容易となるから、複数の弦部材間で均一で、且つ円滑、正確な回動動作を確保することができる。構成及び取り付けも簡単である。しかも、複数の弾性体と共通基端部とはエラストマで形成されるので、撥弦により弾性体が描んだ後、その弾性体の振動が速やかに減衰し、正確な撥弦動作の検出に適している。よって、簡単な構成で、各弦間の均一な動作を確保して撥弦動作の検出精度を維持することができる。

【0022】また、請求項1～7のいずれか1項に記載の電子弦楽器において、前記センサ部はピエゾ素子で構成されることが好ましい（請求項8）。

【0023】この構成により、簡単な構成で良好なタッチレスポンスを得ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0025】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態に係る電子弦楽器の平面図である。本電子弦楽器は、ギター型に形成され、胴体部1（楽器本体）及び棹部2から成る。棹部2には、音高スイッチ部3、パネル操作部4が設けられ、胴体部1の操作面1a側には、弦入力部5、メモリスロット6が設けられる。後述するように、本電子弦楽器は、左手でギターのフレット面を押さえるときのようにして音高スイッチ部3で音高を設定すると共に、右手でギターの弦を撥弦するようにして弦入力部5の弦部材51（後述）を撥くことで、電気ギターの演奏操作や発音を擬似的に実現したものである。

【0026】パネル操作部4は楽器種類やモードの設定の入力等に用いられる。メモリスロット6には所定のメモ리카ードが挿入可能で、後述するように、メモ리카ードに格納された曲データを本装置で鳴らしたり、楽曲の進行に従って押弦操作を光でガイドしたりすることができる。

【0027】図2は、弦入力部5を胴体部1から取り外し、裏側からみた底面図である。同図上側が棹部2側である。図3は、図2のA-A線に沿う部分断面図である。図4は、センサ体10の分解斜視図である。なお、図2には、下ケース25、基板26は表されていない。基板26の内側（図3でいう右側）には、音源回路及び/又はその制御回路の部品がはんだ付けされている（図

示せず）。

【0028】図1に示すように、弦部材51は、6本（51a～51f）設けられ、ギターの弦の太さに倣い、弦部材51aが最も太く、51b・・・51fという順序で細くなっている。

【0029】図3に示すように、弦部材51は、棹部2の長手方向に延びる撥弦部51Wと、撥弦部51Wの両端部において胴体部1側に屈曲した後再び棹部2の長手方向に延びる軸部51Xを有し、さらに両軸部51Xから胴体部1側に屈曲して一端部51Y（リンク部）、他端部51Z（図2参照）が形成されている。なお、弦部材51a、51c、51eでは、棹部2側が他端部51Z、反棹部2側（棹部2の反対側）が一端部51Yとなり、弦部材51b、51d、51fでは、棹部2側が一端部51Y、反棹部2側が他端部51Zとなる。弦入力部5にはさらに軸支部18が設けられ、弦部材51は両軸部51Xで軸支部18に軸支されている。これにより、弦部材51は、軸部51Xを中心として弦部材51の並び方向（図1の左右方向）に回動可能にされる。

【0030】弦入力部5には、各弦部材51に対応してセンサ体10が6個設けられている。センサ体10は、図2に示すように、弦部材51の一端部51Y側に配置される。すなわち、弦部材51a、51c、51eに対応するものが反棹部側（図2下側）に配置され、弦部材51b、51d、51fに対応するものが棹部側（図2上側）に配置されている。

【0031】弦入力部5にはさらに、ストップ用ゴム材19が設けられている。ストップ用ゴム材19は、各弦部材51に対応して設けられ、弦部材51の他端部51Z側に配設される。1対のストップ用ゴム材19で形成される間隙に各弦部材51の他端部51Zが挿通される（図2）。弦部材51が軸部51Xを中心として回動するとき、ストップ用ゴム材19は弦部材51の回動角度を規制する役割を果たす。棹部2側及び反棹部2側共に、弦部材51の並び方向において、センサ体10とストップ用ゴム材19とは交互に配置されており、いわゆる千鳥状の配置となっている。これにより、弦部材51の並び方向において隣接するセンサ体10間の間隔が大きくなっている。弦入力部5には、基板26がネジ止め固定され、さらに弦入力部5は下ケース25にネジ止め固定される（図3）。

【0032】図4に示すように、センサ体10は、板バネ14（弾性体）、ゴム体16、保持部材11、ピエゾセンサ15（センサ部）及びブロック材17等で構成される。板バネ14は金属等で構成され弾性を有し、その基端部14a（他の一部）が保持部材11にネジ12（図2）で取り付けられ、片持ち梁のようになっている。ブロック材17は弦入力部5の台座27に固着される（図2、図3）。ブロック材17に保持部材11がネジ13（図2）で取り付けられる。板バネ14の先端部

(5)

特開2002-251182

9

10

(自由端部)14b(一部)には、ゴム体16が取り付けられている。ゴム体16には穴16aが形成されており、この穴16aを弦部材51の一端部51Yが貫通している(図3)。これにより、板バネ14の先端部14bが、ゴム体16を介して弦部材51の一端部51Yとリンクする。

【0033】板バネ14にはピエゾセンサ15が設けられている。ピエゾセンサ15は、ピエゾ素子であり、板バネ14の長手方向における略中央に取り付けられ、板バネ14が撓む現象を介して弦部材51の撓弦動作を検出する。すなわち、板バネ14は、弦部材51が軸部51Xを中心として回転するとき、撓んでピエゾセンサ15に出力信号を生じさせる。なお、板バネ14の厚さに適当な変化をもたせることで、板バネ14におけるピエゾセンサ15の近傍が撓みやすくして、検出の感度を向上するようにしてもよい。

【0034】板バネ14はまた、撓弦操作を解除した後、その弾性により、弦部材51を非撓弦時初期位置(板バネ14の撓みがない状態における弦部材51の位置)に復帰させる役割をも果たす。弦部材51の回転時における弦の並び方向への可動量は、快適な操作を保障するべく、4～6mmに設定される。

【0035】かかる構成において、奏者は、通常はピッキングと同じ要領で弦部材51を指またはピックではじけばよい。例えば、撓弦のために弦部材51に弦の並び方向への力を加え、弦部材51が軸部51Xを中心として回転し、一端部51Y、他端部51Zが撓弦部51Wとは平面的にみて反対方向に移動する。一端部51Yとゴム体16がリンクされていることで、板バネ14は撓む。また、強い力を加えた場合は、他端部51Zがストッパ用ゴム材19に当接して弦部材51の回転が停止する。弦部材51をはじく。すなわち弦部材51を付勢した状態からその付勢力を解除すると、板バネ14の弾性によって弦部材51が初期位置に急激に戻る。そのとき弦部材51に大きな加速度が与えられ、ピエゾセンサ15が検出信号を出力する。なお、ピエゾセンサ15は所定の閾値を超えた場合にのみ出力信号を発生するようになっている。

【0036】ピエゾセンサ15は、移動加速度に応じた信号を出力するので、弦部材51に弦の並び方向に向かって急激な力を作用させるような演奏時にも、出力を発生する。なお、ピエゾセンサ15は、弦部材51の移動ファクタとして、通常は、弦部材51の移動加速度を検出し、それに応じた信号を出力すると捕らえることができるが、弦部材51に対する力の変化(率)に応じた信号を出力すると捕らえることもできる。通常は、奏者からみれば、弦部材51を撓弦する強さに応じた出力が得られることになる。

【0037】板バネ14を片持ち構造にした等により、板バネ14の変位に応じた加速度が弦部材51をはじ

くときに生じ、従って、撓弦の強さに応じた出力が得られる。特に、板バネ14の変位量は奏者による入力(付勢力)に対応するため弱撓から強撓まで、奏者の感覚にあった出力が得られやすい。また、板バネ14の寸法、形状、厚み等の設定で、片持ち梁としての力学的特性を自由に設定することが容易であるため、弦部材51を回転(移動)させるのに必要な力を奏者の感覚に合わせて設定することができるという自由度がある。さらに、振動だけをひろって出力するということがないので、弦部材51が実際に回転したときにのみ出力が生じ、静台がよい。

【0038】なお、上述したように、弦の太さは、アコースティックギターと同様に、弦部材51aが最も太く、51b・・・51fという順序で細くなっている。撓弦時においてアコースティックギターと同様の復帰力乃至撓弦力のキースケーリングを付加するようにしてもよい。そのためには、例えば、板バネ14について、弦部材51のうち太い弦に対応するものほど厚みを厚くする、幅を広くする、切れ込みを小さくする(またはなくす)、というように、板バネ14の力学特性を弦毎6段階(または2～3段階)で設定すればよい。これにより、本物のアコースティックギターの演奏感覚により近づけることができる。

【0039】一方、棹部2には、図1に示すように、フレット34及びフレット部材35がそれぞれ複数設けられている。フレット34はギターにおけるフレットに対応する位置に設けられる。本実施の形態におけるフレット34は、振動する弦の長さを規定するというギターのフレットとしての機能を果たすものではなく、押弦の際における位置のめやすとなるものである。各フレット34の間隔は、ギターの場合に倣い高音域ほど狭くなっている。

【0040】フレット間領域は12音階の設定を最低限可能とすべく12個存在する。ここで、例えば、図1に示す「FR」が1つのフレット間領域である。なお、上記12音階よりも高音域側のフレットは、通常のギターにおいても上級者以外はあまり用いないため、本電子弦楽器では、上記高音域にフレット間領域を設ける代わりに、パネル操作部4を配置する領域として利用することで、省スペース化及び操作性の向上が図られている。

【0041】フレット部材35は、図1に示すように、各フレット34間に設けられ、同一のフレット間領域に6個ずつ並列配置されている。各フレット部材35の棹部2の長手方向における長さは、その両端のフレット34の間隔と略同じ長さ、すなわち略フレット間長となっている。フレット部材35は、全体が透光材で形成される。

【0042】フレット部材35は、下方に押し込み可能になっており、さらに押弦解除後には、下方に設けた不図示の弾性体によって元の非押下位置に復帰するように

11

なっている。

【0043】図示はしないが、フレット部材35の下方には基板が設けられ、この基板上に固定接点とそれに対応する可動接点との組で構成される押弦スイッチがフレット部材35毎に設けられる。この押弦スイッチでは、フレット部材35の押下、及び押下解除の動作によって、固定接点と可動接点とが離接して、フレット部材35の押下動作が検出される。また、上記基板上においてフレット部材35の直下には、LEDが各フレット部材35毎に設けられる。

【0044】図5は、本実施の形態の電子弦楽器における楽音発生及び発光の制御を実現するための機能構成の概略を示すブロック図である。音高スイッチ部3、弦入力部5及びメモリスロット6はCPU60（楽音制御手段）に接続され、CPU60には発光部7及び楽音信号発生部8（楽音発生手段）が接続され、楽音信号発生部8にはさらにサウンドシステム（SS）9が接続されている。

【0045】音高スイッチ部3は音高検出部3aを備える。この音高検出部3aの機能は、上述した押弦スイッチ群によって実現される。すなわち、押下されたフレット部材35に対応する押弦スイッチから検出信号が出力され、この出力が音高検出部3aの出力として、各弦部材51に対応する複数のフレット部材35のうちのいずれが押下されたかを示す信号となる。この出力信号はCPU60に供給される。なお、同じ弦部材51に対応するフレット部材35が2以上押下された場合は、より高音域側のフレット部材35のみがオンされたとして処理される。何も出力されない場合は、その弦は開放弦であるとして処理される。

【0046】弦入力部5は、キーオン検出部5a及びタッチ検出部5bを備える。キーオン検出部5a及びタッチ検出部5bの各機能は、上述したセンサ体10によって実現される。すなわち、上述したように、センサ体10のピエゾセンサ15により、弦部材51を撥弦する強さに応じた出力が得られるので、この出力により弦部材51の撥弦の有無及び撥弦強さが規定される。撥弦の有無を示す信号を出力するのがキーオン検出部5aであり、撥弦強さを示す信号を出力するのがタッチ検出部5bである。これらの出力信号は各弦部材51毎にCPU60に供給される。

【0047】メモリスロット6は、装着されたメモ리카ードに格納された曲データとして例えばMIDIデータをCPU60に供給する。

【0048】CPU60は、音高検出部3a、キーオン検出部5a、タッチ検出部5b及びメモリスロット6からの信号に基づいて発光部7及び楽音信号発生部8を制御する。

【0049】発光部7の機能は、上記不図示のLED及びフレット部材35等で実現される。すなわち、CPU

(7)

特開2002-251182

12

60の制御によりLEDが発光すると、その光は透明材で成るフレット部材35の下部から入射され、フレット部材35内を透過して主に先端部から外部に放光される。これにより、外部からみると、フレット部材35が光って見える。

【0050】楽音信号発生部8及びサウンドシステム9は本電子弦楽器に接続されているが、図1には図示されていない。楽音信号発生部8は音源を備え、サウンドシステム9はアンプ、スピーカを備える（いずれも図示せず）。楽音信号発生部8は、CPU60の制御に基づきサウンドシステム9で楽音を発生させる。例えば、次のようにして楽音が発生する。

【0051】通常の演奏では、奏者はまず、パネル操作部4において通常演奏モードに設定すると共に、楽器種類を例えばエレクトリックギターに設定する。そして、音高スイッチ部3において押弦操作のようにして左手でフレット部材35を押し込む。フレット部材35は同時に複数押下される場合もあれば、全く押下されない場合（全弦が開放弦）もある。押下されたフレット部材35で各弦部材51毎に音高が特定される。奏者はさらに、弦入力部5において、所望の弦部材51を撥弦する。撥弦の感度は通常のギターと同様でよく、撥弦された弦部材51についてキーオンイベントがあったことになる。また、上述したように、板パネル4の特性によって撥弦強さに応じた出力が得られることから、撥弦強さに応じてペロシティ（タッチ）が特定される。

【0052】CPU60は、弦入力部5でキーオンイベントがあった場合は、音高スイッチ部3で特定された音高、弦入力部5で特定されたペロシティに基づき楽音信号発生部8に音源指示信号を出力する。それと同時に、CPU60は、音高スイッチ部3で押下されたフレット部材35に対応するLEDを発光させるための点灯指示信号を発光部7に出力する。

【0053】音源指示信号を受けた楽音信号発生部8は、サウンドシステム9により楽音を発生させる。その際の楽音レベルは、弦入力部5で特定されたペロシティに基づき制御されることになる。それと同時に、点灯指示信号を受けた発光部7では、対応するLEDを発光させる。なお、LEDの発光時間は、音長に合わせるのが好ましく、例えば、パネル操作部4で設定された楽器種類（ここでは特に楽器音の減衰特性）及び弦入力部5で特定されたペロシティに基づき発光時間を設定するようにすればよい。

【0054】このようにして、通常の演奏では、通常のギターと同じ感覚で演奏することで、ギター音等が発生すると共に、押弦したフレット部材35が押弦操作に対応して光って視認される。

【0055】次に、メモリスロット6を用いた演奏では、自動演奏モードとナビゲーションモードとが設定可能である。奏者は、メモリスロット6にメモ리카ードを

10

30

40

50



(8)

特開2002-251182

13

装着し、パネル操作部4においていずれかのモードを設定する。メモリカードに格納された曲データは、少なくとも音高、音長及びベロシティを特定するものであるが、本実施の形態では、これに加えて、LEDの発光時間をも特定するものである。

【0056】自動演奏モードでは、CPU60は、曲データに基づいて楽音信号発生部8に音源指示信号を出力する。すると、曲データに従って楽音が発生し楽曲が自動的に進行していく。

【0057】一方、ナビゲーションモードでは、CPU60は、曲データに基づいて、楽音信号発生部8に音源指示信号を出力すると共に点灯指示信号を発光部7に出力する。すると、曲データに従って、楽音が発生すると共に、LEDが順次発光することで、押弦すべきフレット部材35が光って視覚的に認識される。すなわち、練習用の光ガイドのように機能する。なお、楽音を発生させることなく光ガイド機能だけを有効にしたり、あるいは正しい押弦がなされるまで楽曲の進行を停止するようにしたり等、用途に応じて適宜構成を変更してもよい。

【0058】なお、曲データはメモリスロット6から供給されるものに限ることなく、胴体部1にRAM等のメモリを内蔵し、外部記憶媒体から読み出しRAMに格納した曲データを用いて上記のような自動演奏モードやナビゲーションモードを実現してもよい。あるいは、ROM等の不揮発性メモリを胴体部1に内蔵し、このメモリに予め曲データを格納しておいてもよい。また、メモリスロット6に代えて、他の種類の可搬形記憶媒体（フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM等）を用いるようにしてもよい。

【0059】本実施の形態によれば、板バネ14を片持ち構造にし、弦部材51とリンクさせ、撥弦強さに応じた出力を得て、この出力信号に応じて楽音の楽音レベルを制御するようにしたので、簡単な構成で、ギター弦の撥弦に近い奏法にて奏者の意図に沿った最適レベルの楽音を発生させることができる。また、板バネ14の弾性によって押弦後の弦部材51が非撥弦時初期位置に自動的に復帰するようにしたので、簡単な構成で良好な撥弦感触を確保することができる。さらに、センサ体10をピエゾ素子で構成したので、簡単な構成で良好なタッチレスポンスを得ることができる。

【0060】また、各弦部材51に対応するセンサ体10とストップ用ゴム材19とを千鳥状に配置したことで、隣接するセンサ体10間の間隔（乃至リンク部の間隔）を大きく確保することができる。その結果、リンク部の移動距離を大きくすることができ、設計の自由度が増し、検出精度も向上する。よって、弦入力部5の設計の自由度を確保すると共に、撥弦動作の検出精度の向上を図ることができる。

【0061】（第2の実施の形態）本発明の第2の実施の形態では、弦入力部の構成が第1の実施の形態と異な

14

り、その他は第1の実施の形態と同様である。従って、本第2の実施の形態に係る電子弦楽器は、その平面図が図1に示すものとはほぼ同様であるが、弦入力部5に代わり弦入力部105を備える。なお、第1の実施の形態と同一の構成要素は同一の符号で呼称する。

【0062】図6は、本発明の第2の実施の形態に係る電子弦楽器の弦入力部105の平面図である。図7は、弦入力部105を胴体部1から取り外し、裏側からみた底面図である。図6、図7において、後述するフレキシブルケーブル86側が棹部2側である。図8は、図7のB-B線に沿う部分断面図である。図9は、弦入力部105を棹部2の反対側からみた図（図6のF1矢視図、または図8のF2矢視図）であり、一部（図8のC-C線に沿う部分）を破断面で示している。なお、図7には後述する基板126は表されていない。

【0063】弦入力部105は、台座127に設けられた4つの取り付け穴127c（図6参照）にて胴体部1にネジ止め固定されている。台座127の略中央にはスピーカ用穴127dが設けられている。弦入力部105にはまた、図8、図9に示すように、メイン基板126が取り付けられている。弦入力部105にはさらに、スピーカ部82が設けられる。スピーカ部82は、図8に示すように、基板83を介してネジ84により台座127に固定されている。

【0064】図6に示すように、弦部材151は6本（151a～151f）設けられ、本実施の形態では、弦部材151a～151cが太く、弦部材151d～151fが細くなっている。なお、第1の実施の形態と同様に、ギターの弦の太さに倣って弦部材151aが最も太く、151b・・・151fという順序で細くなるように設定してもよい。

【0065】図8に示すように、弦部材151は、棹部2の長手方向に延びる撥弦部151Wと、撥弦部151Wの両端部において胴体部1側に屈曲した後再び棹部2の長手方向に延びる端部151X（回動端）を有し、さらに両端部151Xから胴体部1側に屈曲して一端部151Y、他端部151Z（図9参照）が形成されている。なお、弦部材151a、151c、151eでは、棹部2側が他端部151Z、反棹部2側（棹部2の反対側）が一端部151Yとなり、弦部材151b、151d、151fでは、棹部2側が一端部151Y、反棹部2側が他端部151Zとなる。

【0066】弦入力部105にはさらに、2つの回動機構部RM（保持機構部）が設けられ、各弦部材151は各々の両端部151Xで回動機構部RMに鉤支されている。これにより、弦部材151は、両端部151Xを回動中心として弦部材151の並び方向（弦部材151の長手方向に略直交する方向）に回動可能にされる。回動機構部RMの詳細は後述する。

【0067】図6、図8、図9に示すように、弦入力部

(9)

特開2002-251182

15

105にはさらに、ストップ用ゴム材119が設けられている。ストップ用ゴム材119は、各弦部材151に対応して弦部材151の他端部151Z側に配設され、取り付け用板81上に固着されている。1対のストップ用ゴム材119で形成される間隙に各弦部材151の他端部151Zが挿通される(図9)。弦部材151が軸部151Xを中心として回転するとき、ストップ用ゴム材119は弦部材151の回転角度を規制する役割を果たす。

【0068】図7に示すように、弦入力部105にはセンサユニット110(検出機構部)が2個設けられる。上記第1の実施の形態では、センサ体10は6個設けられ、各センサ体10は板バネ14を備えた。しかし、本第2の実施の形態では、センサユニット110が2個設けられ(センサユニット110A、110B)、各センサユニット110には、上記板バネ14に相当する機能を果たす可換部114(弾性体)が3つずつ、各弦部材151に対応して延設される。

【0069】センサユニット110Aは、3つの可換部114と、これら可換部114を弦部材151の並び方向に可換自在に支持する共通基端部110Aaと、ゴム体116とで構成され、可換部114と共通基端部110Aaとは合成樹脂で一体に構成される。可換部114の振動を速やかに減衰させて撥弦動作を正確に検出する観点から、本実施の形態では、可換部114及び共通基端部110Aaを、エラストマ(elastomer)にて、より具体的にはブリマロイ(登録商標)にて一体に構成している。

【0070】図7に示すように、センサユニット110Aにおいて、各可換部114は、共通基端部110Aaから対応する弦部材151の一端部151Y側に向かって延設され、片持ち梁のようになっている。センサユニット110Aは、共通基端部110Aaにおいて、弦入力部105の台座127にネジ113で固定されている。

【0071】ゴム体116は、各可換部114の先端部114bに取り付けられている。ゴム体116には穴116aが形成されており、この穴116aを弦部材151の一端部151Yが貫通している(図7)。これにより、各可換部114の先端部114bが、ゴム体116を介して弦部材151の一端部151Yとリンクする。各可換部114にはさらに、ピエゾセンサ115(センサ部)が設けられている。ピエゾセンサ115の構成は第1の実施の形態におけるピエゾセンサ15と同様である。可換部114はさらに、第1の実施の形態における板バネ114と同様に、撥弦操作を解除した後、その弾性により弦部材151を非撥弦時初期位置に復帰させる役割を果たす。

【0072】なお、両ユニット110A、110Bに取り付けられるゴム体116の穴116aは、対応する弦

16

部材151の外径に適合した内径に設定されており、両ユニット110A、110Bを逆付けすると、弦部材151の円滑な回転が阻害されるため、これを未然に防止する必要がある。そこで、本実施の形態では、次のような逆付け防止のための工夫を施している。

【0073】すなわち、図7に示すように、センサユニット110Aには、識別突起部110Abが設けられる。識別突起部110Abは、共通基端部110Aaの弦部材151f側に突設される。一方、それに対応する台座127側部分には、リブ127gが設けられる。

【0074】一方のセンサユニット110Bについては、センサユニット110Aと同様に構成されるが、識別突起部110Bbの位置及び形状が識別突起部110Abと異なる。識別突起部110Bbは、センサユニット110Bの共通基端部110Baの弦部材151a側に突設される。また、識別突起部110Bbに対応する台座127側部分には、リブ127fが設けられる。

【0075】ここで、突起部110Abと突起部110Bbとは弦入力部105の長手方向における位置を異ならせてあり、リブ127gとリブ127fについても同様に異ならせてある。これにより、両ユニット110A、110Bをそれぞれ正規の位置に組み付けたとき、識別突起部110Abはリブ127gと干渉することがなく、識別突起部110Bbもリブ127fと干渉することがない。しかし、両ユニット110A、110Bを逆位置に取り付けようとした場合は、突起部110Abとリブ127fとが干渉、及び突起部110Bbとリブ127gとが干渉するようになっており、これにより、誤取り付けが防止される。

【0076】なお、スピーカ部82は、両ユニット110A、110B間に配置されるので、スペースが有効に活用される。また、スピーカ部82の位置は生ギターであればちょうどサウンドホール部にあたるので、生ギターに近い位置で発音がなされることになる。

【0077】図8に示すように、台座127の長手方向における両端部は、やや突出してストップ部127eとなっている。弦部材151がその長手方向への力を受けたとき、弦部材151の一端部151Yがストップ部127eに当接し、これにより、ストップ部127eは、弦部材151の長手方向への移動を規制する役割を果たす。

【0078】回転機構部RMは、台座127の長手方向における両端部に設けられる。2つの回転機構部RMは、いずれも同様に構成され、各回転機構部RMは、図6に示すように、台座127に設けられた2つの取り付け用凹部127a、127b、2種類の軸受け部材70(70A、70B)、1つの押さえ部材72、及び3つのネジ73で構成される。なお、図6では、一方の(軸部2側の)回転機構部RMにおける押さえ部材72を取り外した状態が示されている。

(10)

特開2002-251182

17

【0079】図10は、軸受け部材70Aの外観斜視図である。軸受け部材70Aは弾性体（例えばゴム）で形成される。軸受け部材70Aには、軸支する弦部材151a～151cに対応して、それらの外径に適合する内径を有する貫通穴70Aa（回動支持部）が設けられている。また、軸受け部材70Aの上面70Abには、髌状延設片71が複数（例えば6枚）、軸受け部材70Aと一体に設けられる。なお、各髌状延設片71は、軸受け部材70が図9に示すような取り付け状態となつて、押さえ部材72に押さえられたとき、ややカールするようになっている。

【0080】図6に示すように、台座127に設けられる取り付け用凹部127a、127bは、それぞれ軸受け部材70A、70Bに嵌合的な形状に形成されている。軸受け部材70A、70Bの各貫通穴70Aa、70Ba（70Baは図示せず）に対応する弦部材151の軸部151Xを貫通させた状態で、軸受け部材70A、70Bが取り付け用凹部127a、127bに嵌合されている。

【0081】ところで、軸受け部材70Bについては、軸支する弦部材が弦部材151d～151fであつて、不図示の貫通穴70Baの内径が軸受け部材70Aの貫通穴70Aaとは異なる。そのため、両軸受け部材70A、70Bの逆付けを防止するべく、図6に示すように、長手方向両端部の形状を互いに異ならせてある。取り付け用凹部127a、127bの形状もそれに倣っている。

【0082】また、軸受け部材70A、70Bが取り付け用凹部127a、127bに嵌合された状態で、さらに軸受け部材70A、70Bの上方から押さえ部材72がネジ73でネジ止めされている。これにより、軸受け部材70A、70Bの各貫通穴70Aa、70Baによって、対応する弦部材151が各々の軸部151Xを中心として回動自在に支持される。

【0083】ところで、押さえ部材72が取り付けられたとき、軸受け部材70Aの上面70Abとの間に間隙が保たれるようになっており、なおかつ、髌状延設片71が押さえ部材72から押圧された状態となっている（図9参照）。従つて、軸受け部材70Aは、上下方向に関しては専ら髌状延設片71を介して押さえ部材72から押圧力を受けている。髌状延設片71の厚み等により、その反発力は適当に設定されており、これにより、ネジ73をしっかり締めなくても必要以上に強い力が軸受け部材70Aにかかることがない。そのため、貫通穴70Aaが変形して弦部材151の軸部151Xを過剰に締め付けるようなことがなく、その円滑な回動を妨げることが防止される。その一方、適当な押圧力を受けることで、軸受け部材70Aが上下方向に不要にたふつくことも回避されている。軸受け部材70Bについても同様である。

18

【0084】上記に加えて、押さえ部材72は両軸受け部材70A、70Bに共通の一体物として構成されるので、両軸受け部材70A、70Bを独立して個々に固定する場合に比し、両軸受け部材70A、70B間の相対的な位置精度が高く、その結果、各弦部材151の軸部151Xが正確な位置で支持されている。

【0085】図6～図8に示すように、フレキシブルケーブル86は、弦入力部105の掉部2側に設けられる。ケーブル86は、台座127に取り付けられたステイ87にネジ85で取り付けられる。ケーブル86は6本の弦部材151に対応して6本の信号ラインを有し（図示せず）、その基端部86aにおいて、対応する弦部材151の軸部151Xに各信号ラインがそれぞれ当接している。弦部材151は導電体で構成され、弦部材151に触れるとその信号がケーブル86に通じるようになっている。本実施の形態では言及しないが、ケーブル86は、弦部材151へ指等がタッチされたことをCPU60に伝え、その信号は発音ミュート等の制御に利用される。

【0086】本実施の形態の電子弦楽器における発音発生及び発光の制御を実現するための機能構成は、第1の実施の形態（図5に示すもの）と基本的に同様である。ただし、キーオン検出部5a及びタッチ検出部5bは、弦入力部5に代わつて弦入力部105が備える。そしてキーオン検出部5a及びタッチ検出部5bの各機能は、上述したセンサユニット110によって実現される。かかる構成において、演奏操作等の動作及び発音制御は第1の実施の形態と同様である。

【0087】本実施の形態によれば、簡単な構成で、奏者の意図に沿った最適レベルの楽音を発生させること、撥弦動作の検出精度を確保しつつ良好な撥弦感触、良好なタッチレスポンスを得ることに関し、第1の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【0088】本実施の形態によればまた、軸受け部材70は一体に形成されて、回動支持部となる貫通穴70Aaを複数（3個）有して成るので、各貫通穴70Aa同士の相対的な位置精度は、軸受け部材70の組み付け誤差の影響を受けない。そのため、各弦部材151毎に貫通穴70Aaを有する軸受け部材のようなものを別体として設ける場合に比し、貫通穴70Aaの位置精度が高く、弦部材151の回動軸である軸部151Xを正確な位置で支持するのが容易となるから、複数の弦部材間で均一で、且つ円滑、正確な回動動作を確保することができる。さらに、押さえ部材72は、両軸受け部材70A、70Bに共通の一体物として構成され、これらを一緒に押さえ台座127に対して固定するので、両軸受け部材70A、70Bを独立して個々に固定する場合に比し、両軸受け部材70A、70B間の相対的な位置精度が高く、その結果、各弦部材151の回動軸である軸部151Xを正確な位置で支持するのが容易となるか

(11)

特開2002-251182

19

20

ら、複数の弦部材間で均一で、且つ円滑、正確な回動動作を確保することができる。

【0089】本実施の形態によればまた、センサユニット110は、複数の可撓部114と共通基端部110Aaとが一体に形成されて構成されるので、各可撓部114間の相対的な位置精度が高く、その結果、各弦部材151の回動軸である軸部151Xを正確な位置で支持するのが容易となるから、複数の弦部材間で均一で、且つ円滑、正確な回動動作を確保することができる。構成及び取り付けも簡単である。しかも、複数の可撓部114と共通基端部110Aaとはエラストマで形成されるので、撥弦により可撓部114が撓んだ後、その振動が速やかに減衰し、正確な撥弦動作の検出に適している。

【0090】よって、簡単な構成で、各弦間の均一な動作を確保して撥弦動作の検出精度を維持することができる。

【0091】なお、軸受け部材70の貫通穴70Aaは2個でもよいが、3個以上（例えば、6個）としてもよい。

【0092】なお、上記各実施の形態において、本発明を達成するためのソフトウェアによって表される制御プログラムを記憶した記憶媒体を電子弦楽器に読み出すことによって、同様の効果を奏することができる。これらの場合の記憶媒体としては、ROMのほか、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード等を用いることができる。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に係る電子弦楽器によれば、簡単な構成で、奏者の意図に沿った最適レベルの楽音を発生させることができる。

【0094】本発明の請求項2に係る電子弦楽器によれば、ギター弦の撥弦に近い奏法にて意図したレベルの楽音を発生させることができる。

【0095】本発明の請求項3に係る電子弦楽器によれば、撥弦動作の検出精度を確保しつつ、簡単な構成で良好な撥弦感触を確保することができる。

【0096】本発明の請求項4に係る電子弦楽器によれば、撥弦部の設計の自由度を確保すると共に、撥弦動作の検出精度の向上を図ることができる。

【0097】本発明の請求項5に係る電子弦楽器によれば、各回動支持部間の相対的な位置精度を高くすることで、簡単な構成で、各弦間の均一な動作を確保して撥弦動作の検出精度を維持することができる。

【0098】本発明の請求項6に係る電子弦楽器によれば、各軸受け部材間の相対的な位置精度を高くすること

で、簡単な構成で、各弦間の均一な動作を確保して撥弦動作の検出精度を維持することができる。

【0099】本発明の請求項7に係る電子弦楽器によれば、各弾性体間の相対的な位置精度を高くすると共に、弾性体の振動の速やかな減衰を確保することで、簡単な構成で、各弦間の均一な動作を確保して撥弦動作の検出精度を維持することができる。

【0100】本発明の請求項8に係る電子弦楽器によれば、簡単な構成で良好なタッチレスポンスを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態に係る電子弦楽器の平面図である。

【図2】 弦入力部を胴体部から取り外し、裏側からみた底面図である。

【図3】 図2のA-A線に沿う部分断面図である。

【図4】 センサ体の分解斜視図である。

【図5】 同形態の電子弦楽器における楽音発生及び発光の制御を表現するための機能構成の概略を示すブロック図である。

【図6】 本発明の第2の実施の形態に係る電子弦楽器の弦入力部の平面図である。

【図7】 弦入力部を胴体部から取り外し、裏側からみた底面図である。

【図8】 図7のB-B線に沿う部分断面図である。

【図9】 弦入力部を胴体の反対側からみた図（図6のF1矢視図、または図8のF2矢視図）である。

【図10】 軸受け部材の外観斜視図である。

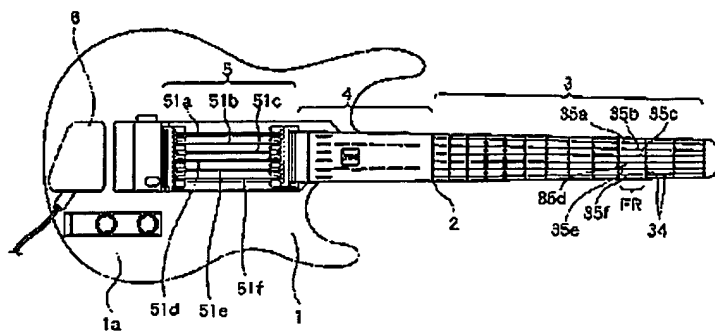
【符号の説明】

1 胴体部、 2 棹部、 3 音高スイッチ部、 3a 音高検出部、 4 パネル操作部、 5 弦入力部、 5a キーオン検出部、 5b タッチ検出部、 6 メモリスロット、 7 発光部、 8 楽音信号発生部（楽音発生手段）、 10 センサ体、 14 板パネ（弾性体）、 14a 基端部（他の一部）、 14b 先端部（一部）、 15 ピエゾセンサ（センサ部）、 34 フレット、 35 フレット部材、 51 弦部材、 51Y（リンク部）一端部、 51Z 他端部、 60 CPU（楽音制御手段）、 70 軸受け部材、 70Aa 貫通穴（回動支持部）、 72 押さえ部材、 114 可撓部（弾性体）、 115 ピエゾセンサ（センサ部）、 110 センサユニット（検出機構部）、 110Aa 共通基端部、 151 X 軸部（回動軸）、 RM 回動機構部（保持機構部）

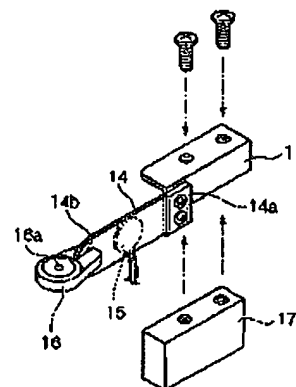
(12)

特開2002-251182

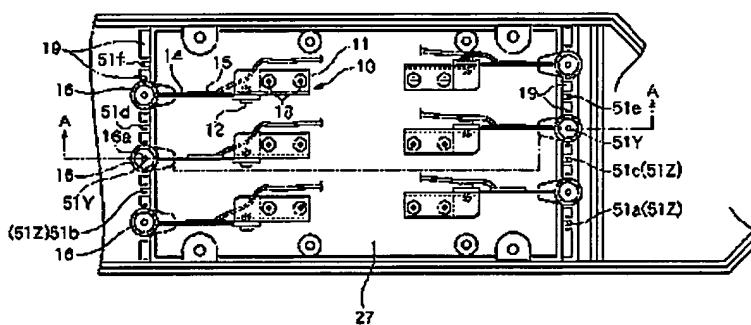
【図1】



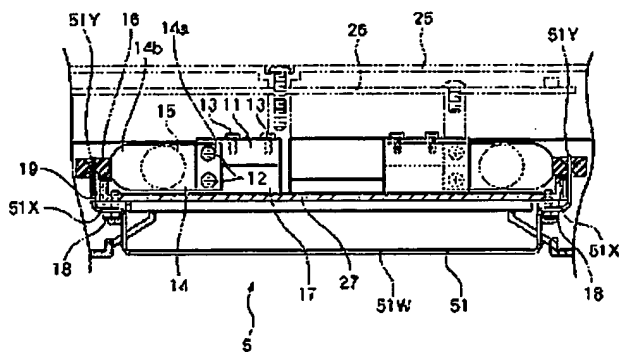
【図4】



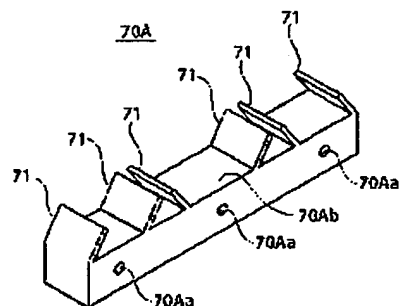
【図2】



【図3】



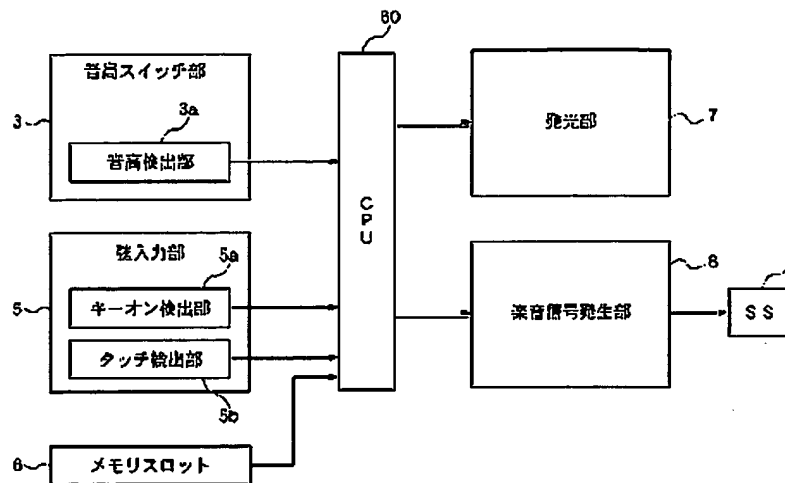
【図10】



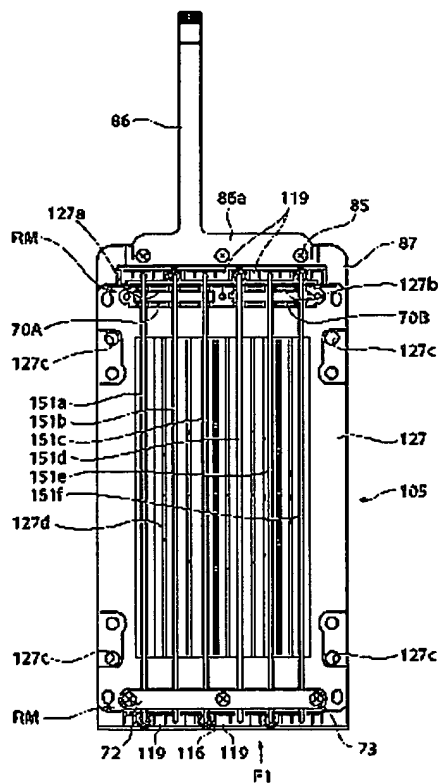
(13)

特開2002-251182

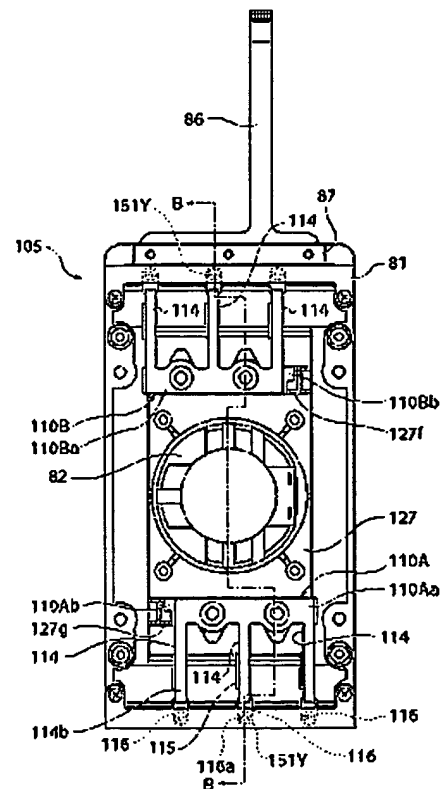
【図5】



【図6】



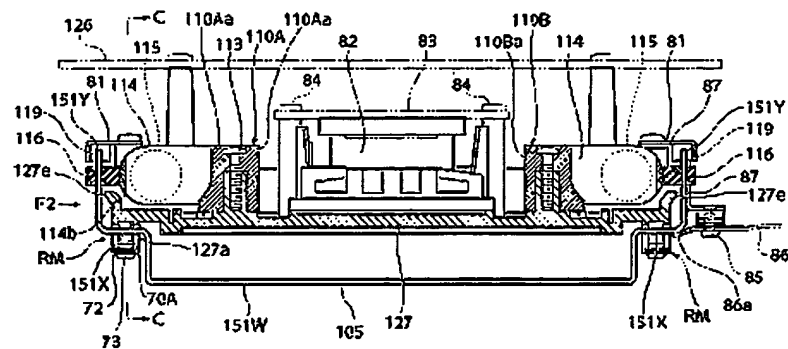
【図7】



(14)

特開2002-251182

【圖 8】



【图9】

